

# 防爆非自动衡器选型和应用的研究

□湖南省计量检测研究院 罗检民 贺华 罗珩馨 吴振兴 蔡湘安

**【摘要】**在军工、化工行业，存在较多爆炸危险场所。在爆炸危险场所工作的非自动衡器，必须进行防爆设计，选用具有“防爆证”的电器产品。防爆非自动衡器具有不同的防爆等级，不同的等级适应不同的危险物质和危险场所。因此，依据不同的危险物质危险场所，选取不同防爆型式、不同等级的防爆非自动衡器，具有重要的意义。

**【关键词】**电子天平；防爆非自动衡器；计量器具

文献标识码：B 文章编号：1003-1870（2023）04-0037-03

## 引言

当今社会进步的步伐越来越快，现代化工业推动着自动化领域飞速发展。电子天平在现代化工业及自动化领域应用越来越广，现代化军工领域、化工领域、药制领域及化纤纺织加工领域，均对防爆非自动衡器（电子天平）有着大量需求。然而，这些领域不可避免存在着易燃易爆的危险场所<sup>[1]</sup>，常规的非自动衡器在工作过程中其电气部件存在着放电、打火等现象，如电压的瞬变、导电物质的粘连、继电器之类器件的存在，电源的泄露以及静电放电等。当天平处于危险场所中，这些现象的产生，可在一个恰巧的时间、温度、环境下达到爆炸的条件，这个时候就会造成人员及财产的损失<sup>[2]</sup>，所谓“安全无小事”，因此，防爆电子天平在军工、化工等危险场所，具备广泛的应用前景。

防爆非自动衡器（电子天平）是在爆炸性气体场所或者可燃性粉尘出现较多的危险场所应用的一种较为常见质量计量操作的仪器设备<sup>[3]</sup>。结合国家对防爆电气设备的标准要求，防爆非自动衡器（电子天平）在生产制造时均需符合相关国家标准的要求。

## 1 爆炸性环境应用设备的分类

爆炸性环境用电气设备依据气体的种类和可燃

粉尘的种类进行了等级分类，可分为I类、II类和III类。I类设备应用在煤矿瓦斯气体环境；II类设备应用于除煤矿瓦斯气体之外的爆炸性气体环境；III类设备应用于除煤矿之外的爆炸性粉尘环境。其中II类设备依据代表气体的不同又分为三类：IIA类（代表性气体为丙烷）、IIB类（代表性气体为乙烯）、IIC类（代表性气体为氢气）。III类设备依据爆炸性粉尘情况也分为三个等级：IIIA类（可燃性飞絮）、IIIB类（非导电性粉尘）、IIIC类（导电性粉尘）。

防爆非自动衡器（电子天平）的铭牌标志中明确标注了上述种类，用户可以根据自己的危险场所情况进行选择。

## 2 设备表面温度的规定

所有的可燃性物质均有自己的燃点，达到这个燃点温度也会引起可燃物的燃烧，存在着爆炸的可能性。因此，防爆电气设备不同类别也规定了表面温度指标标志。

I类设备按照表面是否存留煤尘规定了具体数值，存在煤尘的不超过150℃，不存在煤尘的要求不超过450℃。

II类设备对其表面最高温度进行了分组，分为了6组，标识及指标如表1。

表1 II类设备标识及指标

温度组别	最高表面温度° C
T1	450
T2	300
T3	200
T4	135
T5	100
T6	85

这些标识都会在防爆电子天平的防爆标志中明确标注。

### 3 危险场所区域的划分与防爆非自动衡器（电子天平）防爆型式的选型

危险场所是指爆炸性气体环境或者可燃性粉尘

环境大量出现或者预期出现的数量足以要求对电气设备的结构、安装、使用采取专门的预防措施的区域，如表2所示。而爆炸性气体环境和可燃性粉尘环境又细分出多种不同的危险区域，不同的区域应该选择不同防爆、防护等级的非自动衡器进行应用<sup>[4]</sup>。

表2 爆炸性气体环境及爆炸性粉尘危险区域的划分

爆炸性气体环境区域的划分	
0区	爆炸性气体环境连续出现或长期出现的场所
1区	正常运行时，爆炸性气体环境可能出现的场所
2区	正常运行时，爆炸性气体环境偶尔发生且短暂存在的场所
爆炸性粉尘环境的划分	
20区	空气中爆炸性环境以可燃性粉尘云的状态连续出现、长时间出现或频繁出现的场所
21区	在正常操作过程中，空气中爆炸性环境以可燃性粉尘云的状态可能出现或偶尔出现的场所
22区	在正常操作过程中，空气中爆炸性环境以可燃性粉尘云的状态，如果出现仅是短时间存在的场所

防爆非自动衡器（电子天平）作为一种实验室计量产品，一般都是应用在1区、2区，21区和22区，但是针对爆炸性气体环境，产品设备采取的是防爆方式，而针对爆炸性粉尘区域采取的是防护的型式。

防爆非自动衡器（电子天平）主要分为两类：一类是隔爆型电子天平，一类是本安型电子天平，一类是复合本质安全型防爆电子天平。

隔爆型电子天平采用交流220V供电，他是靠机壳壳体隔离保护的方式将内部气电部件与外界隔离，通过技术指标来分析，其防爆契合面间隙要求要大于防护契合面的要求，从这个角度来讲，隔

爆型电子天平产品可以应用在爆炸性粉尘、飞絮环境，也可以应用在除煤矿瓦斯之外的爆炸性气体、粉尘、飞絮混合出现或者交替出现的环境。当然，除此之外还要考虑最大表面温度指标，由于隔爆型产品外壳为金属外壳，因此静电放电指标几乎可以忽略。

本安型电子天平即本质安全型防爆电子天平，采用直流6v(4节1#干电池内置防爆电池盒)或24V直流供电，在本质安全型电路中，释放的能量主要来源于储能元件放电能量和电源放电能量，该能量极易引燃可燃性气体<sup>[5]</sup>。他是依靠本身电路在正常工作时以不产生或者仅产生不足以引燃爆炸物质的放电、火花、电弧的设计方法而设计的防爆电子天

平,其设计依据是国家标准GB3836.1,GB3836.4<sup>[2]</sup>。对I类产品要求外壳具有阻燃性,一般用金属壳体或阻燃ABS塑料,相对于隔爆型产品具有价格低廉的特点。但是本安型防爆的电子天平不一定适用于爆炸性粉、尘飞絮场所,其防护等级不够的话,容易造成粉尘、飞絮在电路上的堆积,积累到一定程度会有危险存在。另外,粉尘飞絮环境可能存在导电性,因此,适用于气体中的本安型防爆电子天平就更不能直接用在粉尘飞絮环境中。

复合本质安全型防爆电子天平采用交流220V供电,有防爆类型的称重传感器(防爆型式为:ExibIIBT4)、接线盒(防爆型式为:ExiaIICT6。)、本质安型齐纳安栅(防爆型式为:Ex(ia)IIC),以及防爆仪表,其中本质安型齐纳安栅可以阻断这个爆炸带来的伤害。复合本质安全型的防爆电子天平要更好用一些,也是工业生产中使用的最多的一种。复合本质安全型防爆电子天平使用的范围广,在任何危险的地方都可以使用。

值得一提的是,目前市场上存在个别的本安型防爆电子天平,自身没有做防护处理,相关标准中只限制了I类产品具有阻燃性,其他的只做了些表面积、厚度等一些要求,目的是产品正常使用时不积累大量静电电荷,不产生太高的绝缘电阻,不能有太高的击穿电压等手段,尽量避免或降低静电放电的能量。这些在环境改变、条件改变时,会引起原有的技术指标发生变化。尤其是没有做防护处理的本质安型电子天平,在粉尘堆积的非正常情况下,如果保护元器件失效,计量功能却没有失效的情况,这种情况用户可能不能及时察觉,于是有可能会产生危险存在。因此,该型式的产品从技术角度分析,安全性能不如隔爆型产品,但本质安型电子天平有着比较好的价格优势,如果该型式防护处理很好,壳体性能优越,选取电子器件性能可靠,也是一种不错的选择。

#### 4 防爆电子天平的应用与维护

隔爆型电子天平是对天平内外进行隔绝,壳体是金属的,应用时我们将其放在稳定坚固的工作台上就可以了,平时清洁时用一些柔软的擦拭布就行。但是,其结构复杂,严禁带电打开壳体维护或维修。对金属有腐蚀性物质禁止溅入,在对金属有

腐蚀性气体、粉尘环境应用时,建议定期检查其安全性能,保证壳体结合处没有腐蚀迹象。

本安型电子天平是靠控制电路自身能量不能点燃可燃源的,应用时放到固定台案就可以。对于塑料壳体的天平清洁时注意,要用潮湿的清洁布擦拭,避免静电放电,无防护等级的建议定期检查其安全性能,保证产品内部环境清洁,尤其电子电路部分清洁且无腐蚀迹象,避免易燃粉尘堆积,造成潜在危险。

#### 5 结论和建议

在军工、化工行业,存在爆炸危险的场所,这些企业中爆炸危险的场所较多。在具有爆炸危险的场所工作使用电子天平,必须是防爆型电子天平。

本文介绍了防爆电子天平的分类,依据设备表面温度的规定、危险区域的划分等,明确了防爆电子天平在军工、化工等行业的危险场所的使用、选型和维护等,但是在具体的环境中,我们还要充分考虑爆炸性环境中的布线、接地、安装、防腐、防水等多项因素。

#### 参考文献

- [1] 张蒙生,赵志强.卷烟机电子天平的选型和天平台架的改进设计.工业计量.2012,22(02)
- [2] 罗伏隆.称重衡器防爆技术的应用简介,衡器.2018,47(05)
- [3] 黄德政.防爆基本原理与技术措施,中国新技术新产品.2017(03).
- [4] 吸油烟机油脂分离度测试用电子天平的科学选型,价值工程.2018,37(30)
- [5] 师亚萍.复合型本质安全型电路的放电特性分析,煤矿机电.第41卷,第6期.

#### 作者简介

罗检民,男,湖南省计量检测研究院衡器所所长,高级工程师。法定机构二级考评员,中国衡器协会技术专家委员会委员,全国衡器技术委员会委员,中国计量测试学会质量专委会委员,湖南省检验检测产业创新联盟第一届专家技术委员会专家,长沙市科技项目评审(评估)专家。研究方向:计量检测技术。